

PAT-NO: JP410153798A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10153798 A

TITLE: ACTIVE MATRIX LIQUID CRYSTAL PANEL,  
AND PROJECTION  
SYSTEM USING THE SAME

PUBN-DATE: June 9, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MINAMINO, YUTAKA

NAKAMURA, MIKA

IDO, MASUMI

INOUE, KAZUO

KAWAMURA, TETSUYA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09111045

APPL-DATE: April 28, 1997

INT-CL (IPC): G02F001/136, G02F001/13 , G02F001/133 ,  
G09F009/00 , G09F009/30

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase a numerical aperture and to prevent display unevenness and light leakage by using a conductive light-shieldable film having apertures to expose a pixel electrode on the substrate surface of an array substrate having thin-film transistors (TFTs).

SOLUTION: Metallic thin film 12 consisting of chromium(Cr) as the light-

shieldable films selectively formed into a prescribed shapes in formed on the glass substrate 11 as the first substrate. Polycrystalline silicon films 14 as semiconductor layers consisting of ohmic regions 14a and channel regions 14b via first interlayer insulating films 13 consisting of silicon oxide ( $\text{SiO}_2$ ) are formed above the respective metallic thin films 12. In such a case, the metallic thin film 12, which is a light-shieldable film, has the apertures to expose the pixel electrode and completely shut off the direct light made incident perpendicularly on the array substrate surface from the array substrate side and, therefore, the light does not advance to the semiconductor regions of the TFT parts any more. The increase of the leak currents of the TRs by the light is thus prevented.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-153798

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 2 F 1/136	5 0 0	G 0 2 F 1/136 5 0 0
1/13	1 0 1	1/13 1 0 1
1/133	5 5 0	1/133 5 5 0
G 0 9 F 9/00	3 6 0	G 0 9 F 9/00 3 6 0 A
9/30	3 4 9	9/30 3 4 9 C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-111045

(22) 出願日 平成9年(1997) 4月28日

(31) 優先権主張番号 特願平8-109129

(32) 優先日 平8(1996) 4月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-252594

(32) 優先日 平8(1996) 9月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 南野 裕

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 中村 美香

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 井土 眞澄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

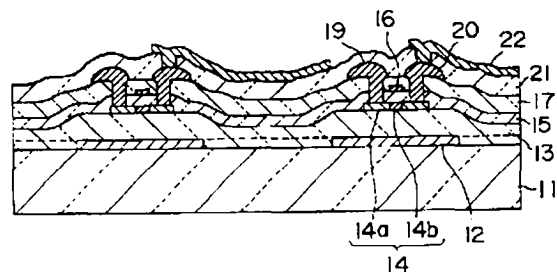
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリックス液晶パネル及びそれを用いるプロジェクションシステム

(57) 【要約】

【課題】 アクティブマトリックス型液晶表示装置の開  
口率を大きくすると共に、投射型表示装置に特有の高熱  
や高照度による表示むら及び光漏れがなく、しかも、薄  
膜トランジスタに光耐性を持たせることができるように  
すること。

【解決手段】 薄膜トランジスタとアレイ基板の基板と  
の間に配置される遮光性膜に画素電極を露出させる開口  
部を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに対向し、液晶層を挟持する第1及び第2の基板と、

上記第1の基板の上に形成され、互いに平行に延びる複数の走査線と、上記第1の基板の上に形成され、互いに平行に延び上記複数の走査線と交差する複数のデータ線と、上記第1の基板の上における上記走査線とデータ線とにより囲まれた各領域に形成されるマトリックス状の画素電極と、

上記第1の基板の上における上記走査線とデータ線との各交点に形成され、上記走査線に接続されたゲート電極と、上記データ線に接続されたソース電極と、上記画素電極に接続されたドレイン電極とを有し、上記走査線の電位により上記データ線と上記画素電極との導通を制御する半導体層よりなる薄膜トランジスタと、

上記第1の基板と薄膜トランジスタとの間に形成された遮光性膜とを備え、

上記遮光性膜は上記各画素電極を透過光に対し露出させる開口部を有していることを特徴とするアクティブマトリックス液晶パネル。

【請求項2】 上記遮光性膜は金属よりなることを特徴とする請求項1に記載のアクティブマトリックス液晶パネル。

【請求項3】 上記遮光性膜は電源と電気的に接続されていることを特徴とする請求項2に記載のアクティブマトリックス液晶パネル。

【請求項4】 上記データ線に印加する電圧レベルと、上記遮光性膜に印加する電圧レベルとの極性を互いに反転させて駆動させる請求項3に記載のアクティブマトリックス液晶パネル。

【請求項5】 互いに対向し、液晶層を挟持する第1及び第2の基板と、

上記第1の基板の上に形成され、互いに平行に延びる複数の走査線と、上記第1の基板の上に形成され、互いに平行に延び上記複数の走査線と交差する複数のデータ線と、上記第1の基板の上における上記走査線とデータ線とにより囲まれた各領域に形成されるマトリックス状の画素電極と、

上記第1の基板の上における上記走査線とデータ線との各交点に形成され、上記走査線に接続されたゲート電極と、上記データ線に接続されたソース電極と、上記画素電極に接続されたドレイン電極とを有し、上記走査線の電位により上記データ線と上記画素電極との導通を制御する半導体層よりなる薄膜トランジスタとを備え、上記薄膜トランジスタの上部からの光の入射を防ぐように上記ソース電極が前記薄膜トランジスタのチャンネル上部を覆っていることを特徴とするアクティブマトリックス液晶パネル

【請求項6】 上記第1及び第2の基板の間に挟持封入される液晶層の材料が、液晶と高分子との複合体である

ことを特徴とする請求項1〜5のいずれか1項に記載のアクティブマトリックス液晶パネル。

【請求項7】 光源からの光の入射方向が前記薄膜トランジスタを形成した基板側からであり、ライトバルブとして請求項6記載のアクティブマトリックス液晶パネルを用いることを特徴とするプロジェクションシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜トランジスタを有する投射型表示装置用アクティブマトリックス液晶パネル及びそれを用いたプロジェクションシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、液晶パネルの画素電極ごとに薄膜トランジスタ(TFT=Thin Film Transistor)を備えたアクティブマトリックス型液晶表示装置(AM-LCD)は、単純マトリックス型表示装置に比べて高い画質が得られるため盛んに研究されている。

【0003】一般に、従来のアクティブマトリックス型液晶表示装置は図11に模式的に示す液晶パネル部を備える。すなわち、図11において、透明なガラス等よりなる第1の基板101と同じく透明なガラス等よりなる第2の基板102が対向配置され、第1の基板101には、マトリックス状に形成された液晶駆動用の画素電極103と、マトリックス状の画素における同一の行(=カラム)に属する各画素電極103を所定の周期により電圧を印加する走査線104と、同一の列(=ロウ)に属する各画素電極103に対して画像信号電圧を印加するデータ線105と、データ線105に接続されたソース電極106s、走査線104に接続されたゲート電極106g及び画素電極103に接続されたドレイン電極106dからなる薄膜トランジスタ部106とがそれぞれ形成されている。したがって、この第1の基板101はアレイ基板101と呼ばれ、他方、第2の基板102にはアレイ基板101上の画素電極103の対向電極となる透明導電膜107が形成され、対向基板102と呼ばれる。

【0004】通常、透過型の液晶表示装置は、背面光源からの光を透過させる必要があるため、上記画素電極103は透明な導電膜で形成され、また、液晶パネル部にカラー表示を行わせる場合は、対向基板102の各画素にカラーフィルターを形成する。

【0005】以上のように構成された液晶パネル部において、薄膜トランジスタ部106が駆動する期間に画像信号に応じて液晶層に印加する電圧を変化させると、液晶パネルを透過する背面光源からの光の透過率が変化するので、その光の透過率の変化が画像として表示される。なお、薄膜トランジスタ部106の半導体材料には、非晶質シリコン(a-Si)、移動度の高い多結晶シリコン(p-Si)又はカドミウムセレン(CdS

e)等が用いられる。

【0006】図12は上記従来の液晶表示パネルを光スイッチング用のライトバルブとして用いた代表的な3板式投射型表示装置(液晶プロジェクター)の構成図である。メタルハライドランプ等を光源とした光をダイクロイックミラー(DM)及び反射鏡(M)を用いて3原色の各原色ごとに光路を分割し、光路ごとに赤(R)、緑(G)又は青(B)の各色用の液晶パネルよりなるライトバルブ(LB)に投射し、各色をそれぞれのライトバルブ(LB)によってスイッチングすることにより映像としてスクリーンに映し出す。通常、液晶パネル中の液晶の表示モードには、TN(ツイステッドネマティック)液晶が用いられていた。

【0007】しかしながら、TN液晶よりなるライトバルブは、入射光の約半分を入射側の偏光板でカットするため、ランプから放射される光を有効に利用することが難しい。そこで、近年、光源の光を有効に利用するために、液晶材料として高分子中に液晶を分散させて、印加電圧により高分子と液晶界面における光の透過及び分散を制御して光のスイッチングを行なう高分子分散型液晶を用いた液晶ライトバルブが発表されるに至っており(Aisa Display '95 S16-3 p 343)、この表示方式によると、偏光板を用いる必要がないため、TN液晶を用いた表示方式に対して同じ入力に対する光の出力の2倍以上を確保することができる。

【0008】また、より明るくコントラストの高い液晶プロジェクターを得るためのライトバルブに求められる重要な性能の要素の1つとして、開口率(1画素の大きさに対する実際の光の変調に寄与する部分の割合)が高いことが要求される。なお、1画素において光の変調に寄与しない部分としては画素内の薄膜トランジスタ部、走査線部、データ線部、液晶に対して並列に入る補助容量部、及び画素電極と各バスラインとの間隙部分などである。

【0009】

【発明の解決課題】上記薄膜トランジスタを備える液晶表示装置において、これらの光の変調に寄与しない部分に光が照射された場合、例えば、薄膜トランジスタ部のチャンネルに対して光が入射した場合は、図13に示すトランジスタのドレイン電流( $I_d$ )ーゲート電圧( $V_g$ )の特性曲線に示すようにOFF状態の電流が増加するため、スイッチング特性が劣化するという問題が生じる。特に、上記液晶パネルに用いる液晶材料として前述の高分子分散型液晶を用いる場合、光の散乱によるトランジスタの誤動作が発生する。一般的に薄膜トランジスタの材料として移動度の高い単結晶シリコンあるいは多結晶シリコンを用いる。その薄膜トランジスタの構造として半導体層がゲート電極に対してガラス基板側に存在するコプラナー型構造をとると、薄膜トランジスタのチ

ャンネル領域はゲート電極の直下に自己整合的に形成されるため光の入射方向はゲート電極をその遮光体とする必要から対向基板側から入射する必要がある。使用される液晶材料がTN液晶であればパネルを通過する光は基本的に直進するためにこれでよいが、液晶材料として高分子分散型を用いる場合には、液晶パネル内部で光の散乱が発生し、図に示す角度で散乱された光はゲート電極下部に侵入しトランジスタのオフ電流を増加させコントラストを劣化させる。

【0010】また、TN液晶を用いたライトバルブにおいては、対向基板側にブラックマトリックスを形成し、薄膜トランジスタ部のチャンネル部分に光が入射されることを防ぐと共に、液晶が電圧により変調されない領域を獲って、この領域の光抜けを防ぐことにより、コントラストを向上させていた。しかしながら、ブラックマトリックスの組立精度の寸法は1画素のサイズとは独立であるため、画素のサイズが小さくなるにしたがって画素に対するブラックマトリックス部の面積の割合が増加し、開口率が低下する。液晶プロジェクターに用いるライトバルブは、システムの小型化が強く要求されており、従って、液晶ライトバルブの大きさもより小型のサイズが望まれているが、液晶ライトバルブの小型化は前述した開口率において極めて制限の大きい要素となる。因に、図14の従来の一般的な液晶ライトバルブのパネルサイズと開口率との関係(組立精度に $3\mu m$ 、画素数に $640 \times 480$ を想定。アレイ基板の合わせ精度は $2\mu m$ 、最小線幅(Lmin)及び最小同一レイヤー間スペース(Smin)は共に $5\mu m$ )を見ると、1.5インチ程度のパネルサイズはその開口率として5.5%が上限となる。

【0011】そこで、近年、小型化の問題に対してより高い開口率を得るため、前記ブラックマトリックス(BM)層を対向基板側からアレイ基板側に移すBMオンアレイ技術(Display Manufacturing Technology Conference, Santa Clara, 1995, pp107)が発表されており、マトリックスアレイ上のブラックマトリックスには感光性の黒色樹脂材料などが使われている。しかしながら、前記従来のBMオンアレイ技術を用いた投射型表示装置用アクティブマトリックス液晶パネルは、ブラックマトリックスの材料として黒色樹脂を用いた場合には、樹脂材料の遮光率の限界から膜厚は $1\mu m$ 以上を必要とするため、ブラックマトリックスのエッジの段差部近傍に液晶の非配光領域が生じるので、光漏れ等の表示特性が劣化するという問題を有している。さらに、この液晶パネルを投射型表示装置に用いると黒色樹脂の熱伝導率が低いので、光照射によりパネル内部の温度が上昇するので、パネル内部での温度むらに起因する透過率の変動による表示むらを生じるという問題を有している。

【0012】本発明の第1の目的は、開口率を大きくすると共に、投射型表示装置に特有の高熱や高照度による

表示むら及び光漏れがなく、しかも、薄膜トランジスタに光耐性を持たせることができるようにすることを目的とする。また、本発明の第2の目的は、液晶材料として液晶材料として高分子分散型液晶を用いた場合に、耐光性の優れたプロジェクションシステムを実現させる。

#### 【0013】

【発明を解決するための手段】本発明の第1の目的は、薄膜トランジスタを有するアレイ基板の基板面上に画素電極を露出させる開口部を有する導電性の遮光性膜を用いることにより達成される。具体的には、互いに対向し、液晶層を挟持する第1及び第2の基板と、上記第1の基板の上に形成され、互いに平行に延びる複数の走査線と、上記第1の基板の上に形成され、互いに平行に延び上記複数の走査線と交差する複数のデータ線と、上記第1の基板の上における上記走査線とデータ線とにより囲まれた各領域に形成されるマトリクス状の画素電極と、上記第1の基板の上における上記走査線とデータ線との各交点に形成され、上記走査線に接続されたゲート電極と、上記データ線に接続されたソース電極と、上記画素電極に接続されたドレイン電極とを有し、上記走査線の電位により上記データ線と上記画素電極との導通を制御する半導体層よりなる薄膜トランジスタと、上記第1の基板と薄膜トランジスタとの間に形成された遮光性膜とを備え、上記遮光性膜は上記各画素電極を透過光に対し露出させる開口部を有している構成とするものである。

【0014】請求項1の構成により、遮光性膜は画素電極の周辺部のみを覆う周辺覆い部を有するため、開口率を大きくすることができると共に、薄膜トランジスタを有する第1の基板側から薄膜トランジスタを構成する半導体層に入射される光を遮断することができる。

【0015】上記遮光性膜は金属よりなる構成とすることができる。熱伝導率が黑色樹脂に比べて大きいので、ライトバルブの温度上昇を抑えることができると共に、黑色樹脂よりも膜厚を薄くでき、遮光性膜の周辺部に形成される段差部による液晶の非配向領域が生じにくくなり、その結果、より表示特性の高い液晶ライトバルブを提供できる。また、上記金属による遮光性膜は電源に接続し、遮光性膜における画素電極の周辺部を覆う周辺覆い部が蓄積容量とすることができる。さらに、データ線に印加する電圧レベルと、遮光性膜に印加する電圧レベルとの極性を互いに反転させることにより、画像信号電圧の振幅を抑えることができるので、低消費電力化を図ることができる。

【0016】上記薄膜トランジスタの上部からの光の入射を防ぐためには、上記ソース電極が前記薄膜トランジスタのチャンネル上部を覆う構成とするのが好ましい。第1及び第2の基板の間に封入される液晶材料が、液晶と高分子との複合体（高分子分散型液晶）である場合は液晶層において散乱された光が薄膜トランジスタの上面

より進入し、特に浅い角度で散乱された光がチャンネル内部に進入し、前述のODF電流が増加し、画質劣化を起こすが、これを防止することができる。

【0017】本発明のアクティブマトリクス液晶パネルを用いることにより光源からの光の入射方向を前記薄膜トランジスタを形成した基板側とすることができ、その液晶パネルをライトバルブとしてチャンネル部への散乱による光の入射を防ぎ、高いコントラストを有するプロジェクションシステムを提供することができる。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

（第1の実施形態）本発明の第1の実施形態を図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施形態に係る投射型表示装置用アクティブマトリクス液晶パネルのアレイ基板の構成断面図である。図1に示すように、第1の基板としてのガラス基板11の上に、所定の形状に選択的に形成された遮光性膜としてのクロム（Cr）よりなる金属薄膜12と、各金属薄膜12の上方に酸化シリコン（SiO<sub>2</sub>）よりなる第1の層間絶縁膜13を介して、オーミック領域14aとチャネル領域14bとからなる半導体層としての多結晶シリコン膜14が形成されている。各多結晶シリコン膜14の上にはチャネル領域14bの上にゲート絶縁膜15を介してゲート電極16が選択的に形成され、ゲート電極16を絶縁する第2の層間絶縁膜17の上にコンタクトホールを通じて各オーミック領域14aにソース電極19及びドレイン電極20がそれぞれ形成されており、ドレイン電極の一端が電気的に接続されたITO（インジウム・スズ酸化物）よりなる画素電極22が第3の層間絶縁膜21の上に、隣接する薄膜トランジスタ部のソース電極19の側端部に延びるように形成されている。

【0019】以下、本発明の第1の実施形態に係る投射型表示装置用アクティブマトリクス液晶パネルの製造方法を図面を参照しながら説明する。図2及び図3は本発明の第1の実施形態に係る液晶パネルの製造方法を示す工程順断面図である。

【0020】薄膜トランジスタを形成する基板、すなわちアレイ基板のみを説明すると、まず、図2（a）に示すように、透明なガラス基板11の上に遮光性膜となるクロム（Cr）よりなる金属薄膜12を100nmの厚さに堆積した後、所定の形状にパターニングする。金属薄膜12の材料はクロムの他に、チタン（Ti）、タンタル（Ta）、アルミニウム（Al）、アルミニウム合金、ニッケル（Ni）又はタングステン（W）等の遮光性能が十分な金属、又は以後の工程のスイッチング素子作成プロセスに耐えられる黑色の非金属薄膜、例えば黑色レジストなどの有機材料または、一酸化珪素（SiO）等の無機材料であってもよい。

【0021】次に、図2（b）に示すように、金属薄膜12の絶縁膜としてガラス基板11の上に全面にわたっ

7

で酸化シリコン ( $\text{SiO}_2$ ) よりなる第1の層間絶縁膜13を100nm~1 $\mu\text{m}$ の厚さに堆積する。層間絶縁膜の材料として他に酸化タンタル ( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ )、窒化シリコン ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) 又はこれらの複合層であってもよい。その後、第1の層間絶縁膜13の上にプラズマCVD法により種結晶となる非晶質シリコン (a-Si) よりなる半導体層14Aを堆積する。種結晶となる非晶質シリコン (a-Si) は低圧CVD法やスパッタ法に形成してもよい。その後、エキシマレーザーを用いて半導体層14Aに対して種結晶の溶融及び結晶化を行なって多結晶シリコン (p-Si) 膜14Bを形成する。なお、エキシマレーザーの代わりにアルゴン (Ar) レーザーを用いることも可能である。また、多結晶シリコンの形成には多結晶シリコンの固相成長を用いてもよい。

【0022】次に、図2(c)に示すように、ガラス基板11の上に全面にわたって酸化シリコン ( $\text{SiO}_2$ ) よりなるゲート絶縁膜15を100nmの厚さに堆積した後、ゲート絶縁膜15の上にゲート電極形成膜を堆積してゲート電極16を所望のパターンに形成し、ゲート電極16をマスクとして多結晶シリコン膜14Bにリン (P) 又はボロン (B) をゲート絶縁膜15を透過させてイオン注入し、オーミック領域14aを形成する。不純物が注入されない領域は薄膜トランジスタのチャンネル領域14bとなる。

【0023】次に、図3(a)に示すように、ガラス基板11の上に全面にわたってゲート電極16とソース・ドレイン電極とを絶縁する酸化シリコン ( $\text{SiO}_2$ ) よりなる第2の層間絶縁膜17を400nmの厚さに堆積した後、第2の層間絶縁膜17及びゲート絶縁膜15に対して同一のパターンによりエッチングを行なって、ソース電極及びドレイン電極の各コンタクトホール18をそれぞれ形成する。

【0024】次に、図3(b)に示すように、アルミニウム (Al) 等の金属によりソース電極19及びドレイン電極20をそれぞれ形成する。

【0025】次に、図3(c)に示すように、ガラス基板11の上に全面にわたってソース電極19とドレイン電極20とを絶縁する酸化シリコン ( $\text{SiO}_2$ ) よりなる第3の層間絶縁膜21を100nmの厚さに堆積し、ドレイン電極20と画素電極とのコンタクト部22aを第3の層間絶縁膜21に選択的に形成した後、ITOよりなる画素電極22を隣接する薄膜トランジスタのソース電極19の側端部に延びるように形成してアクティブマトリックスアレイを有するアレイ基板を完成する。アレイ完成後の平面図を図4に示す。

【0026】このように、本実施形態によると、遮光性膜である金属薄膜12はアレイ基板31側からアレイ基板面に対して垂直に入射する直接光33を完全に遮蔽するので、薄膜トランジスタ部の半導体領域に光が進入しなくなり、これにより、光によるトランジスタの漏れ電

8

流が増加しなくなるので、良好な表示特性を得ることができる。

【0027】上述の効果は遮光膜の材料の如何を問わず生じるものであるが、本実施例では遮光性膜が金属により形成されているため、熱伝導率が黒色樹脂に比べて大きいので、ライトバルブの温度上昇を抑えることができると共に、黒色樹脂よりも膜厚を薄くできるので、遮光性膜の周辺部に形成される段差部による液晶の非配向領域が生じにくくなり、その結果、より表示特性の高い液晶ライトバルブを提供できる。

【0028】(第2の実施形態) 以下、本発明の第2の実施形態を図面を参照しながら説明する。上記第1の実施形態との差異は、図4に示す画素電極と遮光性膜との周辺覆い部68bを画素の蓄積容量として利用することにより開口率をさらに向上させている点である。

【0029】具体的な構成は、図4に示すアレイ基板の遮光性膜68を、走査線62、データ線63、多結晶シリコン膜64及びドレイン電極67並びに画素電極61の周辺部を覆うことにより形成される周辺覆い部68bと画素電極61を露出させる開口部68aとを有し、ドレイン電極67に電気的に接続されたクロム等の金属により形成する。さらに、表示領域外に遮光性膜68の取り出し部分を形成し、遮光性膜68の電位を制御することにより蓄積容量として作用させる。

【0030】以下、前記のように構成された液晶パネルの各電極の動作を図5に示すタイミングチャートに基づいて説明する。図5は本発明の第2の実施形態に係る液晶パネルの各電極に印加される電圧のタイミングチャートである。図5において、 $V_g(n)$  及び  $V_g(n+1)$  はそれぞれ走査線のn番目及びn+1番目の駆動電位である。 $V_s$  は画像信号が付加されるデータ線の波形であり、 $V_s(c)$  は画像信号の中心値である。 $V_s(h)$  及び  $V_s(l)$  は画像信号のハイレベル及びロウレベルをそれぞれ示している。

【0031】 $V_t(c)$ 、 $V_t(h)$ 、 $V_t(l)$  はそれぞれ対向電極側に印加される電圧の中心レベル、ハイレベル及びロウレベルの信号であり、本実施形態においては1フィールドごとにハイレベルとロウレベルとの信号の極性を反転させるようにしている。これにより画像信号電圧の振幅を下げることができる。

【0032】 $V_e(c)$ 、 $V_e(h)$ 、 $V_e(l)$  はそれぞれ共通電極に印加される電圧の中心レベル、ハイレベル及びロウレベルの信号であり、前記導電性を有する遮光性膜68に接続することを想定している。この場合に  $V_e = V_t$  として信号レベルを減らすことも可能であり、また、 $V_t$  と  $V_e$  を独立に制御することも可能である。さらに画像信号、対向電圧及び共通電極の電圧を1水平走査期間ごとに極性を変化させてもよい。これによりデータ線に加える画像信号の振幅を、極性を反転させない場合に比較して半分以下とすることが出来る。

【0033】このように、本実施形態によると、遮光性膜は、遮光性膜としての機能を有すると共に、図4に示す画素電極と遮光性膜との周辺覆い部を該液晶セルの補助容量の電極となるように形成されているため、蓄積容量を生成するための蓄積容量線が不要となる。したがって、蓄積容量線が占めていた領域分の開口率をさらに大きくすることができる。

【0034】(第3の実施形態)以下、本発明の第3の実施形態を図面を参照しながら説明する。本実施形態の投射型表示装置用アクティブマトリックス液晶パネルは

図1において説明した前記第1の実施形態あるいは前記第2の実施形態と同一のアレイ基板により構成される。【0035】本実施例の特徴として、図6に示すように、コンタクトホール形成後ソース電極19並びにドレイン電極20を所定のパターンに形成する際、画像信号を伝えるソース電極19のパターンをTFTのチャンネル部を覆い、上部からの光の入射を防ぐ構造とするものである。この構造を採用することにより、液晶パネル内に上部より入射する光を確実に遮ることが可能となり、

従って光によるトランジスタの漏れ電流の増加が発生せず良好な表示特性を得ることが可能となる。なお、工程図は図2および図3と実質的に同一であるので、同一部材には同一番号を付して説明を省略する。

【0036】(第4の実施形態)以下、本発明の第4の実施形態を説明する。本実施形態の特徴として、ライトバルブに封入される液晶材料にTN液晶の代わりに高分子ポリマー中に液晶を微小な液滴として分散させた高分子分散型液晶を用いており、この高分子分散型液晶は、

図8(a)に示す散乱状態及び(b)に示す透過状態により、光のスイッチング動作を行なっている。

【0037】(a)に示す散乱状態において、高分子分散型液晶はアレイ基板31及び対向基板32に印加する電圧を無印加状態とするため、ポリマー内に存在する液滴41中の液晶の配向が任意となり、この液滴41中の液晶とポリマーとの界面において光は任意の方向に反射される。

【0038】第1の実施形態の図3に示したような液晶セル内における入射角が基板面に対して直角よりも小さい光は、一般的なTN液晶の場合には遮光性膜や配線等のパターンのエッジ部による反射のほかは比較的発生しにくい。

【0039】しかしながら、高分子分散型液晶の場合はこのような入射角が小さい角度の散乱光が多くなるため、散乱された光がアレイ基板上面からTFT側に向かう光の割合も格段に大きくなる。

【0040】従って、図9に示すように、電圧-透過率特性曲線により液晶材料に高分子分散型液晶51を用いた場合とTN液晶52を用いた場合とを比較すると、TFT背面より実線に示す光を照射したときの電圧と破線に示す光を照射しないときの電圧との変化量は、高分子

分散型液晶51を用いた場合の方がTN液晶52を用いた場合よりも大きい。

【0041】従って本実施形態3のTFT構造においては、ライトバルブの液晶材料として高分子分散型液晶と使った場合によりその効果が顕著となる。

【0042】図10は本実施例4の液晶ライトバルブを用いたプロジェクションシステムの構成である。この場合、ランプから光の入射方向はTFT基板側とする。この理由として本実施例4の構成では、基本的に光の入射方向の如何に関わらずチャンネル部に対して入射を防ぐ構造となるが、TFT下部の遮光膜とチャンネル上部を覆うソース電極では、その遮蔽効果としては面積的にも下部遮光膜の方が効果が大きく、さらにランプからの入射光に対し液晶ライトバルブ内での拡散光あるいは反射光と比較すると、ランプからの入射光の強度が大きいためである。

【0043】以上の説明で明らかなように、本発明に係る投射型表示装置用アクティブマトリックス液晶パネルによると、薄膜トランジスタと該薄膜トランジスタを有する第1の基板との間に形成された遮光性膜を備え、該遮光性膜は画素電極を露出させる開口部を有しているため、開口率を大きくすることができると共に、第1の基板における薄膜トランジスタを構成する半導体層に入射する背面光源からの強力な入射光を遮断することができるので、第1の基板側から薄膜トランジスタの半導体層に光が進入しなくなり、これにより、光によるトランジスタの漏れ電流が増加しなくなるので、良好な表示特性を得ることができる。

【0044】また、本発明に係る投射型表示装置用アクティブマトリックス液晶パネルによると、遮光性膜は金属よりなるため、熱伝導率が黒色樹脂に比べて大きいので、ライトバルブの温度上昇を抑えることができると共に、黒色樹脂よりも膜厚を薄くできるので、遮光性膜の周辺部に形成される段差部による液晶の非配向領域が生じにくくなり、その結果、表示特性の劣化を抑制することができる。

【0045】さらに、本発明に係る投射型表示装置用アクティブマトリックス液晶パネルによると、遮光性膜は電源と電気的に接続されているため、遮光性膜における画素電極の周辺部を覆う周辺覆い部が蓄積容量となるので、蓄積容量を生成するための蓄積容量線が不要となり、これにより、蓄積容量線が占めていた領域分の開口率をさらに大きくすることができる。

【0046】さらに、データ線に印加する電圧レベルと、遮光性膜に印加する電圧レベルとの極性を互いに反転させることにより、画像信号電圧の振幅を抑えることができるので、低消費電力化を図ることができる。

【0047】また、ソース電極がTFTのチャンネル上部を覆っているためにTFT上部からの光の入射を防ぐことができる。



## 11

【0048】本発明に係るアクティブマトリクス液晶パネルによると、第1及び第2の基板の間に封入される液晶材料は、液晶と高分子との複合体である高分子分散型液晶とすることができ、入射角度が小さい散乱光が多くなったとしても、印加電圧のオフ時にドレイン電流が増加しないので、表示むらを確実に抑制することができる。

【0049】さらに、本発明のアクティブマトリクス液晶パネルを用いて液晶プロジェクションシステムを構成することにより、光の入射方向をTFT基板側とし、きわめて光導電性に対して遮蔽効果の高いプロジェクションシステムを提供することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る投射型表示装置用アクティブマトリクス液晶パネルのアレイ基板の構成断面図である。

【図2】 本発明の第1の実施形態に係る投射型表示装置用アクティブマトリクス液晶パネルの製造方法を示す工程順断面図である。

【図3】 本発明の第1の実施形態に係る投射型表示装置用アクティブマトリクス液晶パネルの製造方法を示す工程順断面図である。

【図4】 本発明の第1の実施形態に係る投射型表示装置用アクティブマトリクス液晶パネルのアレイ基板の構成平面図である。

【図5】 本発明の第2の実施形態に係る液晶パネルの各電極に印加される電圧のタイミングチャート図である。

【図6】 本発明の第3の実施形態に係る投射型表示装置用アクティブマトリクス液晶パネルのアレイ基板の構成断面図である。

【図7】 本発明の第3の実施形態に係る投射型表示装置用アクティブマトリクス液晶パネルのアレイ基板の構成平面図である。

【図8】 本発明の第4の実施形態に係る投射型表示装置用アクティブマトリクス液晶パネルにおける高分子分散型液晶の光の透過及び散乱による光のスイッチング動作を表わす模式図である。

【図9】 高分子分散型液晶とTN液晶との電圧・透過率特性曲線を示すグラフ図である。

【図10】 本発明の第5の実施形態に係るアクティブマトリクス液晶パネルを用いた液晶プロジェクターの構成図である。

【図11】 従来のアクティブマトリクス型液晶表示装

## 12

置の液晶パネル部を模式的に示した斜視図である。

【図12】 従来の液晶表示パネルを光スイッチング用のライトバルブとして用いた代表的な3板式投射型表示装置（液晶プロジェクター）の構成図である。

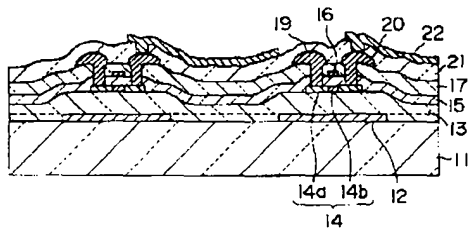
【図13】 トランジスタのドレイン電流（ $I_d$ ）－ゲート電圧（ $V_g$ ）の特性曲線を示すグラフ図である。

【図14】 従来の一般的な液晶ライトバルブのパネルサイズと開口率との関係を表わすグラフ図である。

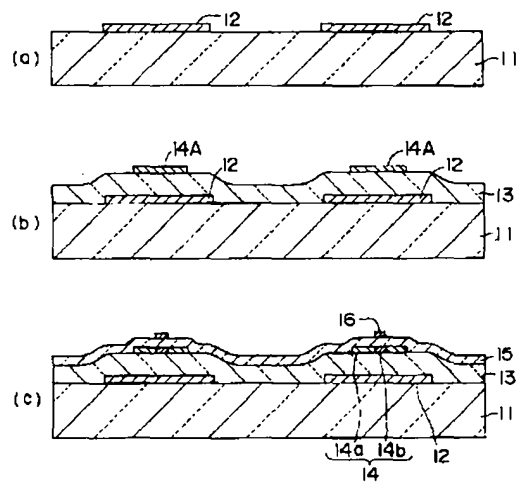
## 【符号の説明】

11	ガラス基板
12	金属薄膜
13	第1の層間絶縁膜
14	多結晶シリコン膜
14a	オーミック領域
14b	チャネル領域
14A	半導体層
14B	多結晶シリコン膜
15	ゲート絶縁膜
16	ゲート電極
17	第2の層間絶縁膜
18	コンタクトホール
19	ソース電極
20	ドレイン電極
21	第3の層間絶縁膜
22	画素電極
22a	コンタクト部
31	アレイ基板
32	対向基板
33	直接光
34	反射光
41	液滴
51	高分子分散型液晶
52	TN液晶
61	画素電極
62	走査線
63	データ線
64	多結晶シリコン膜
65	ソース電極
66	ゲート電極
67	ドレイン電極
68	遮光性膜
68a	開口部
68b	周辺覆い部

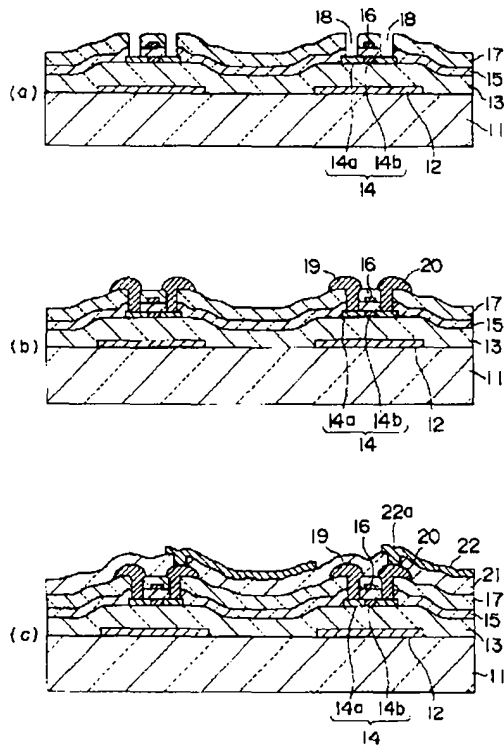
【図1】



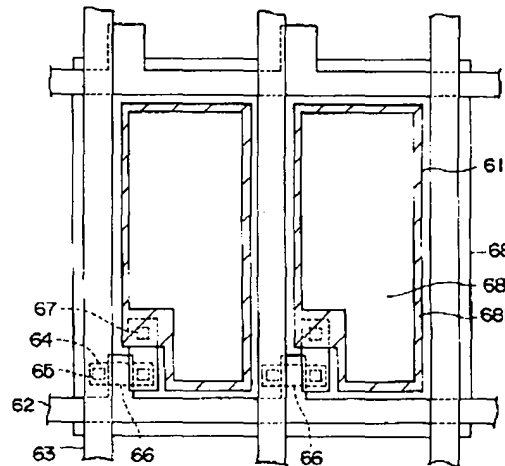
【図2】



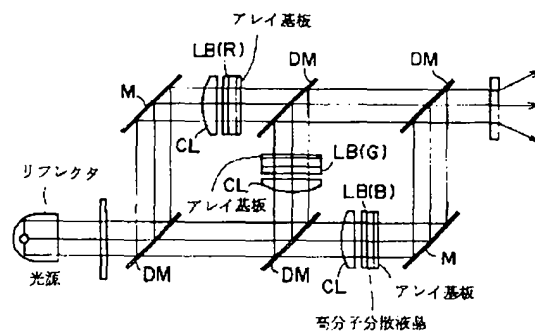
【図3】



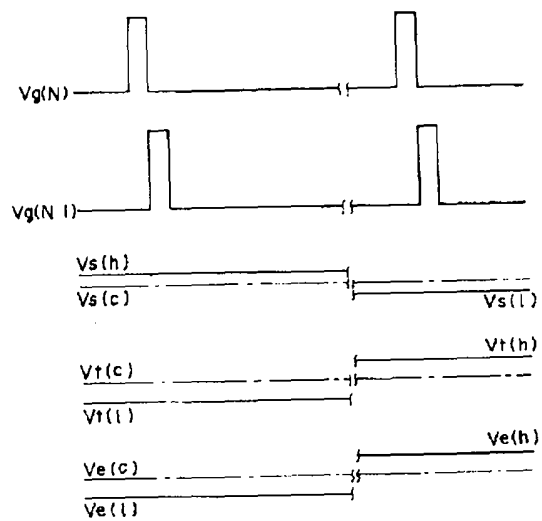
【図4】



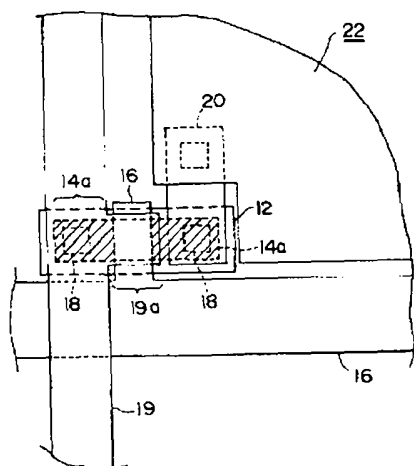
【図10】



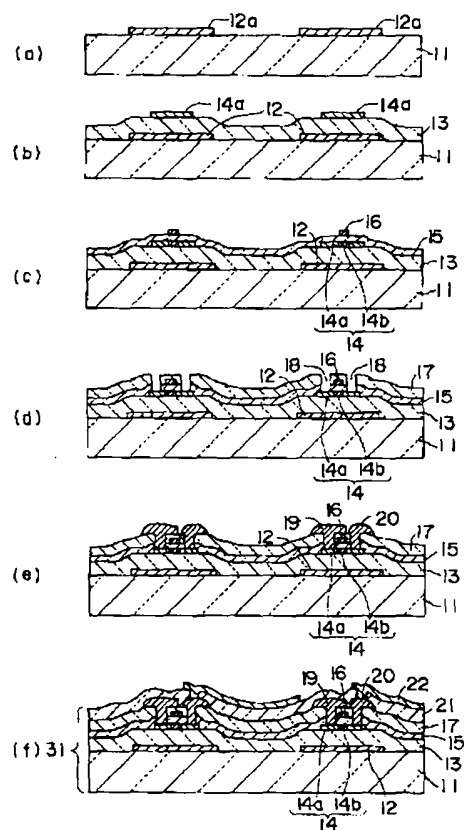
【図5】



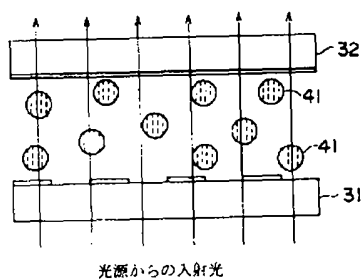
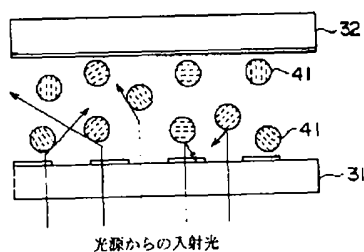
【図7】



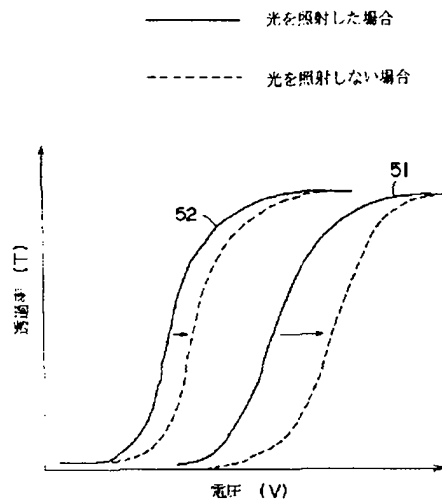
【図6】



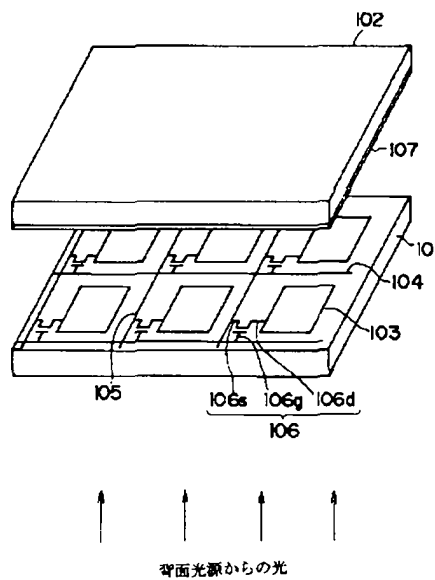
【図8】



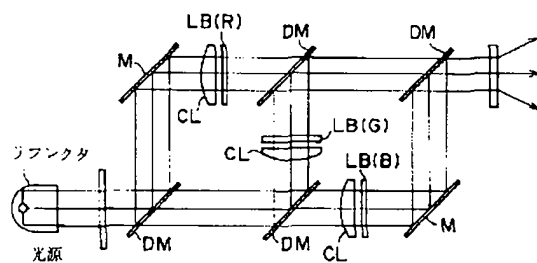
【図9】



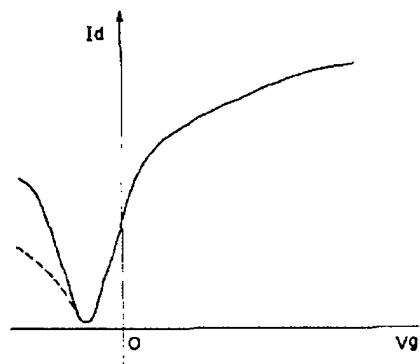
【図 1 1】



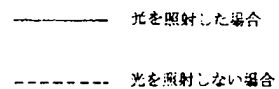
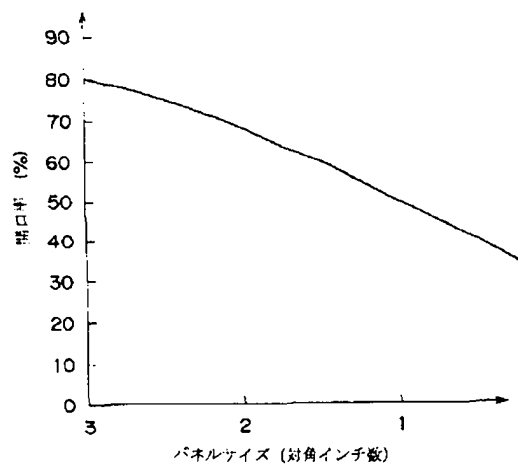
【图 1-2】



【图 1.3】



【图 14】



フロントページの続き

( 7 2 ) 発明者 井上 一生  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器  
産業株式会社内

( 7 2 ) 発明者 川村 哲也  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器  
産業株式会社内